簡易積算日射量測定システム

オプトリーフ・システム

オプトリーフ　＆　オプトリーフ測定器　T-METER THS-470

取扱説明書



ご使用いただく前に

・はじめに

「オプトリーフ・システム」（簡易積算日射量測定システム）は、オプトリーフの色素が、日射によって退色する度合いにより、簡便に積算日射量を測定します。オプトリーフはフィルムなので場所を選ばず、従来の日射計では測定が困難であった場所や、同時に多地点での測定を可能にしました。

オプトリーフは、比較的長時間の積算日射量を測定できる「Ｙ－１Ｗ」（約１週間）と短期間測定用「Ｒ－２Ｄ」（約２日間）、「Ｏ－１Ｄ」（約１日間）の３タイプがあります。

オプトリーフ測定器「Ｔ－ＭＥＴＥＲ THS-470」は、オプトリーフの退色度合いを透過率で測定する装置です。小型、軽量で持ち運びに便利なため、フィールドでの測定に適しています。

本システムは、千葉大学との共同開発の成果をもとに、数多くの研究機関で試験されてきたものを商品化したものです。

・主な特長

① 場所を選ばず、どこでも測定できます。
② 同時に多くの地点で測定できます。
③ 比較的長時間の測定ができます。
④ 水中でも測定できます。
⑤ 安価で簡便です。



・用途例

① 植栽、植物の葉面の日射量測定
② 森林の中、温室の中などの日射量測定
③ 建築物などの表面や影の日射量測定
④ 身体の表面の日射量測定
⑤ 水中の日射量をもとにした水の濁度測定

・「オプトリーフ・システム」の構成

１．オプトリーフ（簡易積算日射量測定フィルム）

- Ｙ－１Ｗ　（長期測定用　約１週間）
- Ｒ－２Ｄ　（短期測定用　約２日間）
- Ｏ－１Ｄ　（速反応・冬期測定用　約１日間）

２．オプトリーフ測定器（簡易透過率測定器）

- Ｔ－ＭＥＴＥＲ（ＴＨＳ－４７０）

・システムの原理

1．オプトリーフ　Y－1W／R－2D／O－1D

　フィルムに含浸させて着色したフィルムです。露光によってオプトリーフの色素が退色することを利用して日射量を求めます。露光前と露光後の透過率の差を従来の日射計との検量線を使って積算日射量を推定します。

　光量子センサーとの検量線によって、積算光量子量の測定も可能です。色素の退色速度の違いにより、比較的長時間の測定に適したY－1Wと反応が鋭敏な短期間用のR－2D／O－1Dの3種類があります。

品番	色調	用途	使用期間	最大吸収波長
Y－1W	黄色	長期間測定用	約1週間	468nm
R－2D	赤色	短期間測定用	約2日間	521nm
O－1D	橙色	速反応･冬期測定用	約1日間	492nm

2．オプトリーフ測定器　T－METER　THS－470

　オプトリーフの透過率を測定する装置です。分光光度計をお持ちでない方や、フィールドでの測定時に使用します。オプトリーフ測定器T－METERは、470nm に最大吸収波長を有する青色の発光ダイオードの光を被検フィルムに照射して、その光の透過量をフォトダイオードで測定します。

　表示された透過率は、後に計算で吸光度に換算して使用します。

3．吸光度換算図

　オプトリーフの「T－METERでの吸光度（470nm)」を「オプトリーフの最大吸収波長での吸光度」に換算します。オプトリーフは種類によって光の最大吸収波長が異なります。オプトリーフ測定器T－METERが、470nm で測定するため、ここでの吸光度は、T－METERでの 470nm の数値となります。そこで数値の精度を高めるために各々のオプトリーフの最大吸収波長での吸光度に換算する必要があります。その場合、吸光度換算図の数値は、分光光度計での数値に換算されます。（オプトリーフ退色曲線での積算日射量換算に必要な数値です）

　吸光度換算図はT－METERごとに用意されています。

4．オプトリーフ退色曲線（検量線）

　オプトリーフの退色率から積算日射量[MJ／㎡]を推定するためのグラフです。吸光度換算図を基に導いたオプトリーフの退色率と全天日射計での測定値の関係を季節別（気温別）にグラフ化したものです。オプトリーフの最大吸収波長の分光光度計による吸光度の比による退色率からの換算なので、お手持ちの分光光度計でもお使いいただけます。

Y－1W／R－2Dは千葉県、O－1Dは東京都のデータの実測値です。

使用全天日射計：英弘精機製「ネオ日射計MS－42型」（測定波長 300～2800nm）

・製品の内容

１．オプトリーフセットの内容

・ オプトリーフ（Ｙ－１Ｗ又はＲ－２Ｄ又はＯ－１Ｄ）	１巻（１０m）
・ フィルムマウント	２枚
・ １００%アジャスターフィルム	２枚
・ オプトリーフ退色曲線（検量線）３種類	１部
・ オプトリーフの使い方	１部

２．オプトリーフ測定器セットの内容

・ オプトリーフ測定器本体(T-METER THS-470)	１台
・ 吸光度換算図	１部
・ オプトリーフ退色曲線（検量線）３種類	１部
・ 取扱説明書	１部

・オプトリーフ測定器Ｔ－ＭＥＴＥＲの名称と働き

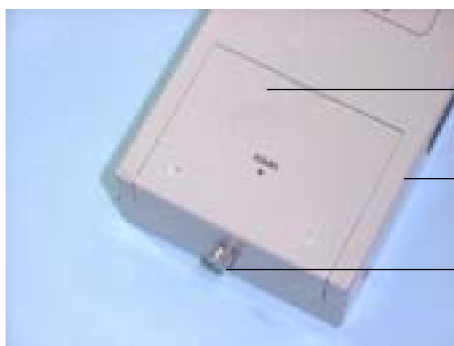
表示パネル
透過率の数値を表示します。
（電源のＯＮ／ＯＦＦ確認もここで
行います。）

100%アジャスター
表示パネルの数値を調整します。

電源スイッチ
電源をＯＮ／ＯＦＦにします。

フィルムマウント差込口
フィルムまたはフィルムマウントを
差し込みます。





電池ボックスフタ

電池ボックス
単三乾電池３本使用

電池ボックス固定ネジ

ご使用前の準備

・用意するもの

本システムの製品の内容以外に下記のものをご準備ください。

①**はさみ**（カッターナイフ）

オプトリーフを測定に必要な長さにカットするのに使用します。

②**ビニールテープ**（タックシールなど）

オプトリーフの露光する面にマーキングするのに使用します。

③**粘着テープ**（クリップなど）

オプトリーフを測定したい場所に固定するのに使用します。

④**対数計算機能付計算機**

Ｔ‐ＭＥＴＥＲの数値から吸光度や退色率を求める計算に使用します。

・電源について

ご使用前に下記手順で電池を装着してください。

①体の電池ボックスのフタをあけます。固定用ネジをゆるめる（左回し）とあきます。

②単三乾電池３本をケースに印された向きで入れる。

③フタをしめます。固定用ネジを締めてください。(右に回す）

注意：フタの開閉時に、表面の表示パネルに手が触れないようにご注意ください。
（力がかかり表示パネルを傷つける恐れがあります）

※　乾電池のプラス（＋）とマイナス（－）の向きを正しく入れてください。マイナス（－）側をスプリング部分に押し付けながら先に入れます。外すときはマイナス（－）側に押しながら取り出します。



注意：　電源は、アルカリ乾電池でもマンガン乾電池でもご使用いただけますが、長時間安定してご使用になれるアルカリ乾電池をおすすめします。

ご使用方法

・オプトリーフの使い方

1．ご使用になるオプトリーフを決めます。

　測定の目的や季節、天候によって、使用するオプトリーフと測定期間を決めてください。

オプトリーフ　幅３５mm×１０ｍ巻

品番	色調	用途	使用期間	最大吸収波長
Y－1W	黄色	長期間測定用	約1週間	468nm
R－2D	赤色	短期間測定用	約2日間	521nm
O－1D	橙色	速反応･冬期測定用	約1日間	492nm

測定期間（退色に必要な時間の目安　水平開放面）

品番	夏･晴れ	夏･曇り／冬･晴れ	冬･曇り
Y－1W	3～7日	5～15日	1～3週間
R－2D	1～2日	2～4日	4～7日
O－1D	～1日	1～2日	2～4日

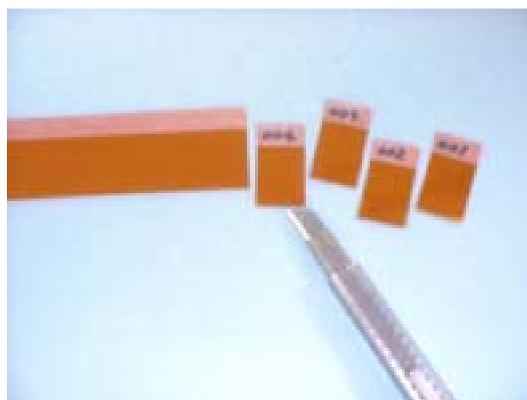
＊　上記の数字は目安です。測定状況によって測定期間の調整をおこなってください。

注意：　退色度合いで測定するフィルムですので、ご使用にならない時は、暗所に保管をしてください。

2．オプトリーフを測定しやすい大きさにカットします。

　オプトリーフは、ロール状になっていますので、ご使用の際は、測定に必要な長さ（40～15 mm）にカットしてお使いください。測定器Ｔ‐ＭＥＴＥＲにセットするには最低でも 15 mm以上の長さが必要です。

（測定器内部の検知部分が約 15 mmの円なので、それ以上のフィルム面積が必要です）



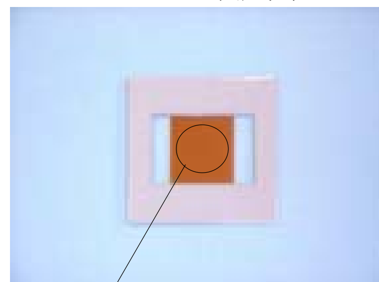
　多数カットする場合は、オプトリーフに印を付けておくと便利です。オプトリーフの端（10 mm以下）にビニールテープなどを貼ってからカットすると、測定時に表裏を間違えることがありません。オプトリーフにナンバーなどを書き込んでおくと測定後の整理に便利です。

３．オプトリーフをフィルムマウントにセットします。

付属のフィルムマウントのカバーを開いてください。マウントの中心にオプトリーフがくるようにセットしカバーを閉じます。（小さくカットされたオプトリーフは、図のようにセットしてください）



オプトリーフ固定位置



測定器の検知範囲は約１５ｍｍ

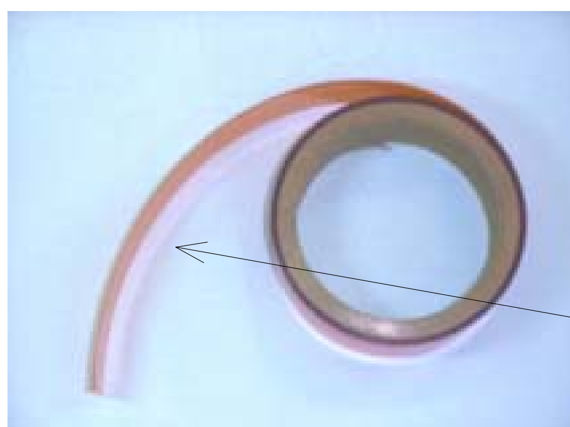
４．オプトリーフの初期透過率を測定します。

退色度合いで日射量を測定しますので、基準となる初期の透過率を測定しておきます。透過率の測定は、測定器Ｔ－ＭＥＴＥＲで行います。（オプトリーフ測定器Ｔ－ＭＥＴＥＲの使い方をご覧ください。）そして測定の数値を記録しておきます。（オプトリーフの使用後、退色率の計算で使用します。）

５．オプトリーフを日射量の測定したい場所に設置します。

初期透過率を確認したオプトリーフをマウントから取り出します。オプトリーフを日射量の測定したい場所に**露光面**を上にして粘着テープやクリップで固定します。使用するオプトリーフの種類や季節、天候によって、測定期間を決めてください。そして露光を完了したオプトリーフを回収します。

オプトリーフの露光面



ロール内側が露光する面

注意：　オプトリーフには表裏があります。ロールの内側が、露光する面です。この面を日射の当る面としてご使用ください。（裏面でご使用になりますと数値の誤差により、正しい測定ができなくなります）

６．露光後のオプトリーフの透過率を測定します。

オプトリーフをマウントにセットし、測定器Ｔ－ＭＥＴＥＲで透過率を測定してください。

・オプトリーフ測定器Ｔ－ＭＥＴＥＲの使い方

１．電源を入れます。

パネル左下の電源スイッチ（赤いボタン）を押して電源を入れます。（ＯＮ）

電源スイッチは押すごとに入／切（ＯＮ／ＯＦＦ）を繰り返します。測定器に電源が入る（ＯＮ）と、表示パネルに数字が表示されます。

注意： 常温（気温１０～３０℃）の範囲内で使用して下さい。

２．ご使用前の数値を調整します。（１００％合わせ）

100％アジャスターフィルム（透明）をフィルム差込口から突き当たるまで差し込みます。（表裏・向きは測定値に影響ありません）100％アジャスターのダイヤルを調整して、表示パネルの数値を 100.0 に合わせます。（100.0±0.2 以内であれば特に問題ありません）調整後、100％アジャスターフィルム（透明）を抜き出します。

注意： オプトリーフに同梱されている１００％ｱｼﾞｬｽﾀｰﾌｨﾙﾑで調整してください。

３．オプトリーフの透過率を測定します。

オプトリーフをセットしたマウントをフィルム差込口に差し込みます。この時表示される数値が**光透過率Ｔ（％）**です。測定が終了しましたら、電池の無駄な消耗を防ぐため、必ず電源スイッチを押して電源を切ってください。（ＯＦＦ）測定器電源が切れる（ＯＦＦ）と、表示パネルの数字が消えます。

注意： 使用前と露光後の２回測定します。

・積算日射量の求め方

注意： 使用前と露光後の吸光度の数値が必要です。

１．Ｔ－ＭＥＴＥＲの吸光度Ａを求めます。

光透過率Ｔより、次式を使って吸光度Ａを求めます。

吸光度Ａ＝－Log１０(Ｔ／100)

２．分光光度計の吸光度Ｄを求めます。

吸光度Ａを吸光度換算図によって分光光度計の吸光度Ｄを求めます。

３．退色率を求めます。

この吸光度Ｄから、次式によって退色率を求めます。

退色率　Ｙ－１Ｗ：　$D／D_0×100$

Ｒ－２Ｄ：　$Log10（D／D_0×100）$

Ｏ－１Ｄ：　$D／D_0×100$

D_0＝使用前のフィルムの吸光度　Ｄ＝露光後のフィルムの吸光度

４．積算日射量（Ｍｊ／㎡）を求めます。

退色率からオプトリーフ退色曲線（検量線）を用い積算日射量(MJ／㎡)を求めます。

・積算日射量の求め方（フローチャート）

	求める数値	求め方	例　(R－2D:20℃)
1	T－METERの使用前調整	100%アジャスターフィルムの透過率(表示パネル数値)を100.0±0.2にセットする。	
2	使用前オプトリーフ透過率 T_0	T－METERでオプトリーフの透過率測定を測定 (T-METER 表示数値)	T_0＝5.9 (T-METER 表示)
3	吸光度 (T－METER) A_0	計算 吸光度A＝－Log10(T／100) (対数計算機能付計算機より)	A_0＝－Log10(5.9/100) ＝1.229
4	吸光度 (分光光度計) D_0	吸光度換算図で T-METER の吸光度→ 分光光度計の吸光度に変換	R－2D用換算図の計算式より D_0＝2.028 (測定器ごとに異なります)
5	積算日射量実測定	オプトリーフを使用し露光	
6	露光後オプトリーフ 吸光度 D	2～4の繰り返し	T＝20.2 A=－Log10(20.2/100)=0.695 D＝0.990
7	退色率	Y-1W：$D=D_0×100$ R-2D：Log10($D=D_0×100$) O-1D：$D=D_0×100$	R－2D退色率 Log10(0.990／2.028×100) ＝1.689
8	積算日射量 (MJ／㎡)	オプトリーフ退色曲線 (検量線) 露光日の気温から選択	春秋(最高気温 19℃)の検量線より積算日射量は約 43MJ／㎡と推定される

・オプトリーフ退色曲線（検量線）の使い方

オプトリーフの退色率と全天日射計での測定値の関係を季節別（気温別）にグラフ化してありますので、測定露光日の気温を参考に、使用する検量線を選択してください。

オプトリーフの退色率の数値から積算日射量[MJ／㎡]を推定してください。

Ｙ－１Ｗ／Ｒ－２Ｄは千葉県、Ｏ－１Ｄは東京都のデータの実測値です。

使用全天日射計：英弘精機製「ネオ日射計ＭＳ－４２型」（測定波長 300～2800nm）

注意：　オプトリーフの色素の退色は、フィルムの温度（気温）にも影響されます。

・あくまでも推定値であり、実際の日射量と若干の誤差が生じる場合もあります。

・より高い精度を求める場合には、実際に測定地域での検量線を作成することをおすすめします。

・検量線の範囲内で積算日射量を求めてください。

アフターサービスについて

・故障かな？と思ったら

■表示パネルの数字がうすくなり見づらくなった。表示パネルの数値が 100．0±0.2 に合わせられない。

電池の消耗ですので、電池ボックスのフタを開けて、新しい電池（単三乾電池３本）に交換してください。その際、電池は３本同時に新品に交換してください。

■フィルムを差し込んだ時の表示パネルの数値が正常でないと思われる。

フィルムが、測定器の測定部分からずれている可能性があります。

①フィルムがマウントの中心にセットされているか確認してください。

②マウントが測定器の奥まで差し込まれているか確認してください。

注意：　測定器本体のケースは、絶対に開けないでください。

上記以外に原因がある場合、電気回路の異常が考えられます。

・修理を依頼されるときは

「故障かな？と思ったら」に従って調べていただき、それでも異常のあるときは、ご使用を中止し、必ず電源を切ってから、株式会社大成イーアンドエルまでご連絡ください。

修理を依頼される場合：ご連絡いただきたい内容

品名	オプトリーフ測定器T－METER
形式	THS－470
ロット番号	No.
お買い上げ日	年　月　日
故障の状況	できるだけ具体的に
お客様のお名前	
ご連絡先住所	
お電話番号	
備考	

T－METER製品仕様

T－METER　モデル番号THS－470

1．被検フィルム	フィルムの種類	長期間測定用	Y－1W
		短期間測定用	R－2D
		速反応・冬期測定用	O－1D
	測定用フィルムマウント寸法	５０mm×５０mm×１ｔ	
2．測定表示	表示範囲	００．０～１９９．９（%）	
	表示器	ＬＣＤ表示器	
3．光学部	測定光源	ＬＥＤ　ＥＩＬ５１－３Ｂ	
	受光器	ＰＨＯＴ／Ｄ　Ｓ－１１３３	
4．電源	内蔵型	単三乾電池×３本（４．５Ｖ）	
	電池寿命	４８時間以上	
5．形状	外形寸法	Ｗ８０×Ｈ４０×Ｄ１３０mm	
	重量	３５０ｇ（電池含む）	

ご不明な点や修理に関するご相談は

株式会社大成イーアンドエル
〒124-8535 東京都葛飾区西新小岩３－５－１
TEL 03-3691-7577　FAX 03-3691-3035